

## FLORA DE MACROFITOS Y BIOINDICADORES DEL LAGO BUDI (IX REGION, CHILE)

### MACROPHYTES FLORA AND BIOINDICATORS OF THE BUDI LAKE (IX REGION, CHILE)

Enrique Hauenstein\*, Marcos González\*, Luis Leiva\* y Lissette Falcón\*

#### RESUMEN

El lago Budi, ubicado en la costa de la IX Región de La Araucanía, Chile, tiene gran importancia como refugio de fauna y para las comunidades mapuches ribereñas. Sus características de origen, salinidad y eutroficación lo hacen diferente al resto de los lagos de la región centro sur del país. Con el objeto de determinar la composición florística de esta albufera costera y la detección de macrófitos indicadores de contaminación orgánica, en diciembre de 1995 y enero de 1996 se realizaron colectas intensivas. Se determinaron 107 especies, que se distribuyen en 4 algas, 4 pteridófitos y 99 angiospermas, valores bastante superiores a los de otros lagos de la región. De éstas, 54 son nativas, 49 introducidas y 4 cosmopolitas. Las formas de vida más importantes son los hemicriptófitos, criptófitos y terófitos. A través de la flora se confirman los altos niveles de eutroficación y de perturbación antrópica del lugar.

**PALABRAS CLAVES:** Flora lacustre, plantas acuáticas, macrófitos, bioindicadores.

#### INTRODUCCION

Los macrófitos de aguas continentales representan algo más del 1% del total de la flora vascular mundial y constituyen un grupo biológicamente interesante por su alto grado de especialización y simpleza corporal; así también por el uso potencial que tienen, ya sea como alimento, fertilizante, producción de biogas, para el tratamiento de aguas servidas o como bioindi-

#### ABSTRACT

Lago Budi, a coastal lake in the "Araucanía" region of south-central Chile, is an important wildlife refuge, and is also used extensively by Mapuche native American communities. The origin, salinity and trophic status of Lago Budi set it apart from other lakes in south-central Chile. The lake vegetation was sampled intensively in December 1995 and January 1996, to determine floristic composition and assess bioindicators of organic pollution. 107 taxa were identified, comprising 4 algae, 4 pteridophytes and 99 angiosperms. This total is high compared to other lakes of the region. 54 species are native, 49 are exotic and 4 are cosmopolitan. The most important life forms are hemicryptophytes, cryptophytes and terophytes. Species composition is consistent with high levels of eutrophication and anthropic disturbance.

**KEYWORDS:** Lake flora, aquatic plants, macrophytes, bioindicators.

cadores de condiciones límnicas (Ramírez *et al.*, 1982; Lakshman, 1987; Wolverton, 1987; Eddera, 1997).

Los estudios sobre este tipo de vegetales en Chile son relativamente escasos, en especial de cuerpos lacustres, destacando, entre otros, los trabajos de Edding (1977), Ramírez & San Martín (1984), Ramírez *et al.* (1987) y Hauenstein *et al.* (1993, 1996, 1998). Esto contrasta con lo que ocurre en otros países, donde se les otorga gran importancia, debido entre otras cosas, a los problemas que pueden ocasionar al embancar ríos y represas (Tur, 1977). Un ejemplo de este tipo en Chile, es lo que ocurre en Laguna Grande de San Pedro en Concepción, donde por efecto del crecimiento

\*Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco, Chile. E-mail: ehauen@uctem.cl

desmedido de dos especies: *Egeria densa* Planch. y *Limnobiium laevigatum* (H. et B. ex Willd.) Heine, se ha producido un paulatino embancamiento de sus riberas, creando serios problemas en el uso recreacional de ese cuerpo de agua dulce (Parra & Dellarossa, 1985; Parra, 1989).

Es importante destacar también el carácter de indicadoras de contaminación de muchas de estas plantas, por ejemplo, *Hydrocotyle ranunculoides* L. y *Limnobiium laevigatum* crecen en ambientes fuertemente contaminados (Palma *et al.*, 1978). Por el contrario, *Isoetes savatieri* Franchet se desarrolla sólo en aguas muy limpias (Ramírez *et al.*, 1982). Está también el caso de las Caráceas, grupo afín a las algas verdes, que son indicadoras de aguas pobres en fosfatos (Margalef, 1983).

En el caso particular de los lagos del sur de Chile, Campos (1984) los caracteriza como cuerpos de agua oligotróficos y por lo mismo pobres en nutrientes, factor que induce a que su vegetación sea escasa. Esta pobreza específica es probablemente el elemento que ha desincentivado la realización de estudios sistemáticos sobre su flora y vegetación, que permitan complementar los antecedentes que ya se poseen sobre las condiciones físicas y químicas de sus aguas, del fito y zooplancton, y de la macrofauna bentónica y pelágica de estos importantes cuerpos de agua de la región (Campos, 1991).

En el litoral de la IX Región de Chile, al poniente de la ciudad de Temuco, se ubica el lago Budi, el que junto a las zonas inundables aledañas ha sido declarado "zona libre de caza", ya que por concentrar la mayor diversidad y abundancia de avifauna de la región es un importante refugio de ésta. Otro aspecto importante de destacar de esta albufera costera es que a diferencia de los otros lagos de la región, denominados "araucanos" (Campos, 1984), éste es de aguas salobres, con un origen distinto y con altos niveles de eutroficación (Stuardo & Valdovinos, 1989). Esto último permite predecir que tanto la abundancia como la diversidad florística del Budi son diferentes al resto de los lagos de la región.

Por otra parte, dado el creciente aumento de fuentes contaminantes en los cuerpos de agua continentales, es de fundamental importancia encontrar mecanismos que permitan discriminar en forma rápida entre áreas contaminadas y no contaminadas. En relación a este tema, Tuffery (1979) señala que "las biocenosis acuáticas, que están sometidas a flujos contaminantes, pueden testimo-

niar con sus fluctuaciones la calidad físico-química de las aguas en las que habitan, sirviendo así como indicadores biológicos de la polución". Se señala que el valor indicador de las especies es un estado de la correlación que existe entre éstas y su ambiente, depende de la amplitud ecológica de la especie y de su respuesta ecofisiológica. Los valores pueden expresarse en números enteros o bien por medio de una palabra, definiendo gradientes ambientales o ciertas características del sitio (Klinka *et al.*, 1989).

Autores como Ellenberg (1974) y Klinka *et al.* (1989) han establecido catálogos con valores indicadores para diferentes factores ambientales, como luz, temperatura, humedad, pH y contenido de nitrógeno del suelo de cerca de 2000 especies de plantas vasculares del oeste de Europa central y de la Columbia Británica en Canadá. En nuestro país destaca el trabajo de Ramírez *et al.* (1991) en el cual se determina el valor indicador de 256 malezas del centro sur de Chile, para factores como temperatura, luz, pH, salinidad, contenido de nitrógeno y humedad del suelo, de acuerdo a las clases nominales propuestas por Ellenberg (1974).

En los sistemas lacustres de las regiones Novena y Décima se han utilizado macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores (Lara *et al.*, 1993). Con respecto a la flora, ésta también puede ser un buen elemento para discernir en forma rápida en terreno, el grado de perturbación antrópica y de contaminación de un determinado lugar; así lo confirman estudios como los de Ramírez *et al.* (1991), San Martín & Hauenstein (1993) y Hauenstein *et al.* (1996, 1998).

Los objetivos del presente trabajo son: a) determinar la composición florística de las riberas del lago Budi, y b) determinar el grado de intervención antrópica y de contaminación orgánica de este lugar en base a macrófitos indicadores.

## MATERIALES Y METODOS

El lago Budi (del mapudungun Fuhdi = salobre) se ubica aproximadamente a 85 km al poniente de la ciudad de Temuco, provincia de Cautín, IX Región de la Araucanía (38°52'S - 73°18'O), a una altitud aproximada de 5 m. Abarca una superficie de 70 km<sup>2</sup> y su profundidad máxima es de 8 m (Stuardo *et al.*, 1989). Su forma es bastante irregular, con contornos accidentados y numerosas islas (Fig. 1).

Según Stuardo & Valdovinos (1989) es una típica albufera o laguna costera de aguas saladas, mixo-polihalinas, cuya salinidad oscila entre 7,5 y 28 g/l, con características sólo comparables a los lagos Huillino y Cucao, situados en la isla de Chiloé. Destacan su alto grado de eutrofización y su origen, diferente a todos los otros lagos de la región. En la actualidad destacan también la alta población mapuche que se concentra en sus riberas, junto con una alta diversidad y abundancia de avifauna. El área del Budi es señalada por Muñoz *et al.* (1996) como uno de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en la IX Región.

El área circundante presenta una fuerte antropización, con problemas graves de erosión, pérdida de la cubierta vegetal original, introducción de especies domésticas, uso intensivo del suelo, entre otros (Stuardo *et al.*, 1989; Saavedra, 1994). Esto la lleva a ser una de las zonas más deprimidas de la región y la que, según el INE (1993), ostenta el mayor índice de pobreza, analfabetismo y alcoholismo.

Según Di Castri & Hajek (1976) el clima del sector es oceánico con influencia mediterránea. Según Köppen (1931) corresponde al tipo Cfb (templado húmedo de verano fresco). Su temperatura media anual es de 12°C y su precipitación media anual de 1553 mm (Fig. 1).

En los meses de abril y diciembre de 1995 y enero de 1996 se realizaron 4 excursiones al lugar, efectuándose colectas intensivas. Las especies colectadas quedaron depositadas en el herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco (UCT). Se muestrearon los siguientes sectores del lago: balsa Budi, puente Budi Chico, puente cruce Puaicho, balsadero Santa María, balsadero Huentén, Punta Mayai, puente Allipén, vega López, sector norte de Puerto Domínguez y sector El Temo (Fig. 1).

La clasificación, nomenclatura y origen fitogeográfico de las especies se basó en Marticorena & Quezada (1985) y Matthei (1995). Los nombres comunes en Muñoz (1966) y Hoffmann (1978, 1982). Las formas de vida en Ellenberg & Mueller-Dombois (1966) y para helófitos e hidrófitos en Ramírez *et al.* (1980) y Ramírez & Stegmeier (1982), respectivamente.

El grado de intervención antrópica se determinó en base a lo propuesto por Hauenstein *et al.* (1988), que consideran el origen fitogeográfico y las formas de vida de las plantas como elementos

importantes a la hora de establecer el grado de perturbación de un lugar provocada por la acción del hombre; en otras palabras, la relación especies nativas versus introducidas permite apreciar la magnitud de la acción antropogénica.

La estimación de una eventual contaminación orgánica del lago, en este caso considerando sólo el factor nitrógeno, se basó en la detección de la presencia-ausencia y abundancia de especies indicadoras, de acuerdo a Ramírez *et al.* (1991). Para determinar el valor indicador para el factor nitrógeno se aplicó la escala establecida por Ellenberg (1974), que considera valores del 1 al 9. Esta escala es la siguiente: X= indiferencia respecto al factor; 1= de sustratos muy pobres en nitrógeno; 2= entre 1 y 3; 3= preferencia por suelos pobres en N.; 4= entre 3 y 5; 5= en sustratos con niveles intermedios de N.; 6= entre 5 y 7; 7= en sustratos ricos en N.; 8= entre 7 y 9; 9= indicadoras de eutrofización. En ambos trabajos, junto al de Klinka *et al.* (1989), se entregan catálogos de especies con sus correspondientes valores indicadores para varios factores ambientales, que sirvieron para determinar los valores de las especies del Budi.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### I. CATASTRO FLORISTICO

El Anexo 1 presenta el catálogo de las especies del lago Budi, allí se indica, para cada una, su nombre científico, familia, nombre común, forma de vida y su origen fitogeográfico. La Fig. 2 muestra la distribución porcentual de los grupos taxonómicos, y la Fig. 3 muestra las formas de vida y el origen fitogeográfico de las especies.

Se determinaron un total de 107 especies, de las cuales 4 corresponden a algas: 3 clorófitas y una rodófitas, *Gracilaria chilensis* Bird, McLachlan et Oliveira, el pelillo, que fue introducida experimentalmente en el lugar y que actualmente crece en forma natural. Además, 4 pteridófitos, 65 dicotiledóneas y 34 monocotiledóneas. Sin considerar a las algas, el espectro biológico, que corresponde al conjunto de formas de vida, señala la presencia de 46 hemi-criptófitos (44,7 %), 25 criptófitos (24,3 %) en los que se incluye a geófitos e hidrófitos, 24 terófitos (23,3 %), 5 caméfitos (4,8 %) y 3 nanofanerófitos (2,9 %).

El número total de macrófitos del Budi es bastante superior al de otros lagos del sur de Chile, cuyas aguas son oligotróficas (Campos, 1984), como es el caso del Llanquihue con 40 especies y el Cayutué con 37 (Hauenstein *et al.*, 1993). Asimismo, Hauenstein *et al.* (1998) determinaron 69 especies para el Calafquén y 64 para el Caburgua. En el lago Villarrica, cuyas aguas según Campos *et al.* (1983, 1985) están también eutrofizadas, Hauenstein *et al.* (1996) determinaron 65 especies de plantas vasculares y 4 algas filamentosas, entre ellas dos cianófitas, que son indicadoras de contaminación.

El mayor número de especies del Budi se debe con seguridad a que sus aguas presentan altos niveles de eutrofización (Stuardo & Valdovinos, 1989). Dichos niveles se deben probablemente a prácticas agrícolas inadecuadas, como por ejemplo la roturación del suelo y siembra en pendientes fuertes a orillas del lago, y a los detritos y fecas producidos por la elevada carga de animales domésticos (aves, cerdos, ovinos, bovinos) y silvestres (cisnes de cuello negro y patos) que abundan en sus riberas (Saavedra, 1994).

Las especies que presentan altos valores de frecuencia y cobertura son: *Scirpus californicus*, *Juncus procerus*, *Cotula coronopifolia*, *Potamogeton pectinatus*, *P. pusillus*, *Eleocharis acicularis* y *Myriophyllum aquaticum*, todas capaces de soportar salinidad (Ramírez *et al.*, 1982).

La abundancia de hemcriptófitos, criptófitos y terófitos indica, por los primeros, su capacidad de soportar el pisoteo de animales, por los segundos, la condición de cuerpo hídrico del lugar estudiado, y por los terceros, el carácter de sequía del área, ya que aunque existen sólo uno a dos meses secos (enero y febrero), las condiciones salobres del Budi y de sus alrededores hace que las plantas sufran constante déficit hídrico. Asimismo, en el grupo de los hidrófitos, típicos y comunes en los lagos del sur de Chile, se nota por ejemplo la ausencia de Caráceas y de *Isoetes savatieri*. Esto se podría explicar por el hecho que las primeras se desarrollan en aguas pobres en fosfatos (Margalef, 1983), y el segundo vive sólo en aguas muy limpias y oligotróficas (Ramírez *et al.*, 1982), situación que no corresponde a la del lago Budi.

Los 3 nanofanerófitos presentes corresponden a dos malezas arbustivas alóctonas, *Rubus constrictus* y *Lupinus arboreus* y el tercero a un

arbusto nativo típico de lugares húmedos, *Fuchsia magellanica*. Es posible apreciar también la pobreza de helechos, ya que su hábitat preferente es el bosque.

El origen fitogeográfico del total de las especies indica que 54 de ellas son nativas (50,5 %), 49 introducidas (45,8 %) y 4 de características cosmopolitas (3,7 %), situación muy similar a la encontrada en el lago Villarrica, cuyas riberas están fuertemente antropizadas (Hauenstein *et al.*, 1996). El alto porcentaje de especies introducidas en el sector, de acuerdo a lo señalado por Hauenstein *et al.* (1988), se debe interpretar como un área de fuerte intervención antrópica.

## II. MACROFITOS INDICADORES DE CONTAMINACION

Al establecer los valores indicadores para la contaminación con nitrógeno (anexo I), las especies que aparecen con los valores máximos (valor 9) son: *Callitriche palustris*, *Cotula coronopifolia*, *Hydrocotyle ranunculoides* y *Triglochin palustris*. Aunque la abundancia y cobertura de estas especies es relativamente baja, con la excepción de *C. coronopifolia*, su presencia confirma la aseveración hecha por Stuardo & Valdovinos (1989) en cuanto a la fuerte eutrofización de las aguas del Budi. El hecho que estas especies no presenten un gran desarrollo se debe con seguridad a la fuerte salinidad del lugar.

Al comparar estas especies con las del lago Villarrica, coinciden en sólo dos, *Callitriche palustris* e *Hydrocotyle ranunculoides*, lo cual se explica porque *Cotula coronopifolia* y *Triglochin palustris* son típicas de marismas, por lo tanto se presentan sólo en el Budi. En el Villarrica, en cambio, se encuentran especies como *Aster vahli*, *Mimulus luteus* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*, que también poseen los valores máximos para el factor nitrógeno, pero que habitan en ambientes dulceacuícolas.

## CONCLUSIONES

1. La flora del lago Budi está conformada por 107 especies.
2. Cuatro de estas especies corresponden a algas filamentosas, de las cuales tres son Chlorophyta: *Cladophora* sp., *Enteromorpha intestinalis*, *Rhizoclonium tortuosum* y una Rhodophyta, *Gracilaria chilensis*.

3. En el espectro biológico del lago destacan como formas de vida más numerosas los hemicriptófitos con un 44,7 % y los criptófitos y terófitos con un 24,3 % y 23,3 % respectivamente.
4. Existe un alto porcentaje de especies autóctonas (45,8 %), sugiriendo una fuerte acción antrópica en el lugar.
5. Las especies con los valores indicadores máximos para el factor nitrógeno son: *Callitriche palustris*, *Cotula coronopifolia*, *Hydrocotyle ranunculoides* y *Triglochin palustris*.
6. La flora del Budi indica que sus aguas presentan un alto grado de eutroficación por nitrógeno. Asimismo, sus riberas muestran una fuerte intervención antropogénica.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero de la Dirección de Investigación de la Universidad Católica de Temuco, quien a través del proyecto DIUCT N° 95-3-08 hizo posible la realización de este trabajo.

#### BIBLIOGRAFIA

CAMPOS, H. 1984. Limnological study of Araucarian Lakes (Chile). Int. Vereinigung Theor. Limnol. Verh. 22: 1319-1327.

CAMPOS, H. 1991. Estudios limnológicos de los lagos del sur de Chile. Resúmenes Seminario "Lagos del sur de Chile". Goethe Institut-Universidad Austral de Chile, Valdivia.

CAMPOS, H.; W. STEFFEN, C. ROMAN, L. ZUÑIGA & G. AGÜERO. 1983. Limnological studies in Lake Villarrica: morphometric, physical, chemical, planktonical factors and primary productivity. Arch. Hydrobiol. Suppl. 65(4): 371-406.

CAMPOS, H.; J. ARENAS, W. STEFFEN, G. AGÜERO, L. VILLALOBOS & G. GONZALEZ. 1985. Investigación de la capacidad de carga para el cultivo de salmonídeos en las principales hoyas hidrográficas del país. Antecedentes limnológicos hoya del lago Villarrica. Informe Final Convenio Instituto de Fomento Pesquero-Universidad Austral de Chile.

DI CASTRI, F. & E. HAJEK. 1976. Bioclimatología de Chile. Dirección de Investigación, Vicerrectoría Académica, P. Universidad Católica de Chile.

EDDING, E. 1977. La vegetación ribereña del lago Cayutué. Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Llanquihue. Medio Ambiente 2(2): 149-153.

EDERRA, A. 1997. Botánica ambiental aplicada. Edic. Univ. de Navarra (EUNSA), España.

ELLENBERG, H. 1974. Indicator values of vascular plants

in Central Europe. Scripta Geobot. 9: 1-17.

ELLENBERG, H. & D. MUELLER-DOMBOIS. 1966. A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. Ber. Geobot. Inst. E.T.H. Stiftung Rubel 37: 56-73.

HAUENSTEIN, E.; C. RAMIREZ, M. LATSAGUE & D. CONTRERAS. 1988. Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. Medio Ambiente 9(1): 140-142.

HAUENSTEIN, E.; C. RAMIREZ, M. GONZALEZ & C. SAN MARTIN. 1993. Comparación de la flora macrofítica de tres lagos del Centro-Sur de Chile (Budi, Llanquihue, Cayutué). Revista Geogr. Valparaíso 22-23: 175-193.

HAUENSTEIN, E.; C. RAMIREZ, M. GONZALEZ, L. LEIVA & C. SAN MARTIN. 1996. Flora hidrófila del lago Villarrica (IX Región, Chile) y su importancia como elemento indicador de contaminación. Medio Ambiente 13(1): 88-96.

HAUENSTEIN, E.; M. GONZALEZ, L. LEIVA & L. FALCON. 1998. Diagnóstico del estado de contaminación de los lagos Calafquén y Caburgua. Informe Final Proyecto FNRD IX Región N° 20107905.

HOFFMANN, A. 1978. Flora silvestre de Chile, zona central. Fundación Claudio Gay, Santiago.

HOFFMANN, A. 1982. Flora silvestre de Chile, zona austral. Fundación Claudio Gay, Santiago.

INE. 1993. Resultados generales, censo de población y vivienda 1992. Población total país, regiones y comunas, por sexo y edad. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago, Chile.

KLINKA, K.; V.J. KRAJINA, A. CESKA & A.M. SCAGEL. 1989. Indicator Plants of Coastal British Columbia. University of British Columbia Press, Vancouver.

KÖEPPEN, W. 1931. Die Klimate der Erde. Grundriss der Klimakunde, 2. Auf. Berlin.

LAKSHMAN, G. 1987. Ecotechnological opportunities for aquatic plants-A survey of utilization options. In K.R. Reddy & W. H. Smith (ed.), Aquatic plants for water treatment and resource recovery: 49-68. Magnolia Publishing Inc. Orlando, Florida.

LARA, G.; S. PEREDO, J. MONCADA & R. RIQUELME. 1993. Bioindicadores de contaminación orgánica en el lago Villarrica, IX Región-Chile. Programa y Resúmenes III Congreso Internacional de Gestión en Recursos Naturales. Pucón, Chile: 45.

MARGALEF, R. 1983. Limnología. Omega, Barcelona.

MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Bot. 42(1-2): 1-155.

MATTHEI, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabetra Impresores. Santiago, Chile.

MUÑOZ, C. 1966. Sinopsis de la flora chilena. 2a ed. Universidad de Chile, Santiago.

MUÑOZ, M.; H. NUÑEZ & J. YAÑEZ (Ed.). 1996. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. Ministerio de Agricultura-Corporación Nacional Forestal, Santiago.

PALMA, B.; F. SAIZ & C. PIZARRO. 1978. Variaciones de la toxocenosis de hidrófitas en el curso del estero Limache. Anales Mus. Hist. Nat. Valparaíso 11: 61-67.

PARRA, O. 1989. La eutroficación de la laguna grande

- de San Pedro, Concepción, Chile: un caso de estudio. Ambiente y Desarrollo 5(1): 117-136.
- PARRA, O. & V. DELLAROSSA. 1985. Antecedentes y acciones para la recuperación de laguna San Pedro, Chile. Resúmenes VI Taller Nac. de Limnología, Chile 6:28.
- RAMIREZ, C. & J. SAN MARTIN. 1984. Hydrophilous vegetation of a coastal lagoon in Central Chile. Int. J. Ecol. Environm. Sci. 10: 93-110.
- RAMIREZ, C. & E. STEGMAIER. 1982. Formas de vida en hidrófitos chilenos. Medio Ambiente 6(1): 43-54.
- RAMIREZ, C.; M. ROMERO & M. RIVEROS. 1980. Lista de cormófitos palustres de la región valdiviana. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 37: 153-177.
- RAMIREZ, C.; V. FINOT, C. SAN MARTIN & A. ELLIES. 1991. El valor indicador de las malezas del centro-sur de Chile. Agro Sur 19(2): 94-116.
- RAMIREZ, C.; R. GODOY, D. CONTRERAS & E. STEGMAIER. 1982. Guía de plantas acuáticas y palustres valdivianas. Fac. de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- RAMIREZ, C.; J. SAN MARTIN, C. SAN MARTIN & D. CONTRERAS. 1987. Estudio florístico y vegetacional de la laguna El Peral, Quinta Región de Chile. Revista Geogr. de Valparaíso 18: 105-120.
- SAAVEDRA, M. 1994. Censo oficial Cisne de Cuello Negro (*Cygnus melancoryphus*) en el lago Budi, IX Región, Años 1989-1993. Boletín Técnico N° 55. CONAF, IX Región, Temuco.
- SAN MARTIN, C. & E. HAUENSTEIN. 1993. Evaluación ecológica de ambientes acuáticos. Programa y Resúmenes III Congreso Internacional de Gestión en Recursos Naturales. Pucón, Chile: 69-70.
- STUARDO, J. & C. VALDOVINOS. 1989. Estuarios y lagunas costeras: Ecosistemas importantes de Chile central: Ambiente y Desarrollo 5(1): 107-115.
- STUARDO, J.; C. VALDOVINOS & V. DELLAROSSA. 1989. Caracterización general del lago Budi: una laguna costera salobre de Chile central. Cienc. y Tec. del Mar, CONA 13: 57-69.
- TUFFERY, G. 1979. Incidencias ecológicas de la polución de las aguas corrientes. Reveladores biológicos de la polución. En P. Pesson (ed.), La contaminación de las aguas continentales. Incidencias sobre la biocenosis acuática. Mundiprensa, Madrid.
- TUR, N. 1977. Plantas vasculares. En S.H. Hulber (ed.), Biota Acuática de Sudamérica 1: 37-45.
- WOLVERTON, B.C. 1987. Aquatic plants for wastewater treatment: an overview. In K.R. Reddy & W. H. Smith (ed.), Aquatic plants for water treatment and resource recovery: 3-16. Magnolia Publishing Inc. Orlando, Florida.

Fecha de publicación 30 de junio de 1999.



FIGURA 1. Ubicación geográfica y diagrama ombrotérmico del área del lago Budi.

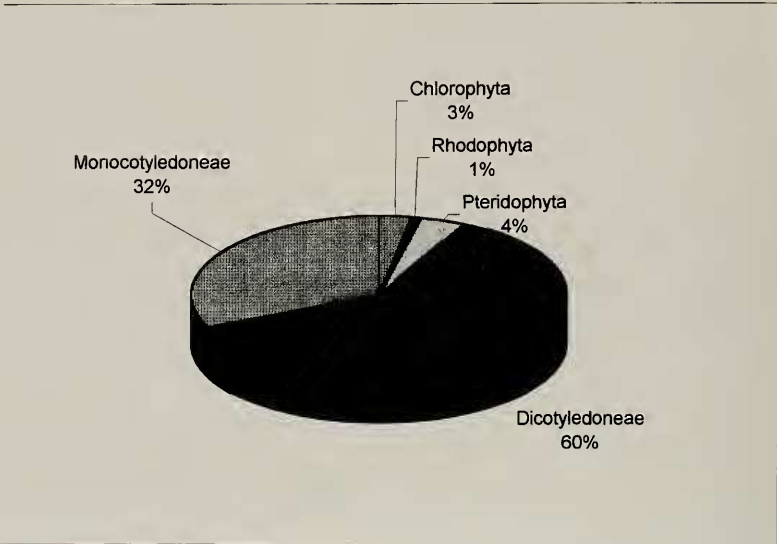


FIGURA 2. Distribución porcentual de los taxa de la flora del lago Budi.

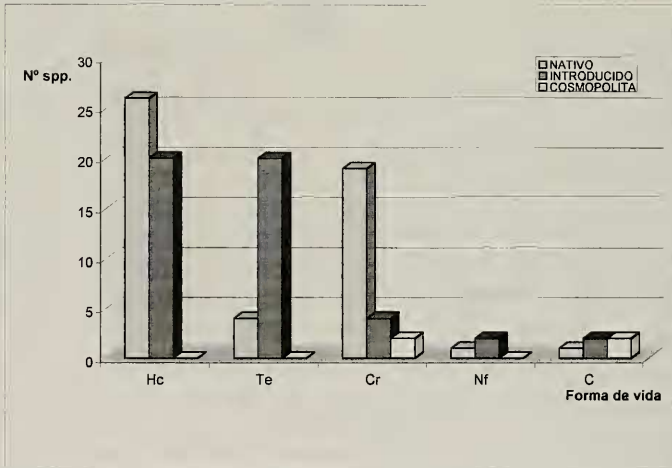


FIGURA 3. Formas de vida y origen fitogeográfico de la flora del lago Budi. C= Caméfito, Cr= Criptófito, Hc= Hemicriptófito, Nf= Nanofanerófito, Te= Terófito.



ANEXO I. Catálogo de especies vegetales del lago Budi. (FV= Forma de vida, OF= Origen fitogeográfico, VI=Valor indicador para el factor nitrógeno, N= Nativa, I= Introducida, Co= Cosmopolita, C= Caméfito, G= Geófito, Hi= Hidrófito, Hc= Hemicriptófito, Nf= Nanofanerófito, Te= Terófito).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	F.V.	O.F.	V.I.
<b>ALGAE</b>					
<i>Cladophora sp.</i>	Cladophoraceae	Lamilla		N	-
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link	Ulvraceae	Lamillita		N	-
<i>Gracilaria chilensis</i> Bird, Mc Lachlan et Oliveira	Gracilariaceae	Pelillo		N	-
<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwyn) Kütz.	Cladophoraceae	Lamilla		N	-
<b>PTERIDOPHYTA</b>					
<i>Blechnum hastatum</i> (Desv.) Hieron.	Blechnaceae	Costilla de vaca	Hc	N	4
<i>Blechnum horridatum</i> Kaulf.	Blechnaceae	Palmilla	Hc	N	5
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equisetaceae	Limpia plata	G	N	2
<i>Gleichenia quadripartita</i> (Poir.) T. Moore	Gleicheniaceae	Hierba loza	Hc	N	4
<b>ANGIOSPERMAE</b>					
<b>A) DICOTYLEDONEAE (MAGNOLIOPSIDA)</b>					
<i>Ambrosia chamissonis</i> (Less.) Greene	Asteraceae	Dicha grande	C	N	X
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	Pimpinela	Te	I	7
<i>Anthemis cotula</i> L.	Asteraceae	Manzanilla hedionda	Te	I	5
<i>Aster vahlii</i> (Gaudich.) Hook et Arn.	Asteraceae	Margarita del pantano	G	N	5
<i>Atriplex chilensis</i> Colla	Chenopodiaceae	Cachiyuyo	Te	N	X
<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	Yuyo	Te	I	7
<i>Callitriche palustris</i> L.	Callitricaceae	Huenchecó	Hi	I	9
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	Convolvulaceae	Suspiro	G	I	6
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Apiaceae	Cenciella	Hc	N	X
<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	Coriariaceae	Deu	Hc	N	X
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	Brassicaceae	Mastuerzo	Te	I	6
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Asteraceae	Botón de oro	Hc	I	9
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Quingüilla	Te	I	7
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Chenopodiaceae	Paico	G	N	X
<i>Chevreulia sarmentosa</i> (Pers.) S.F. Blake	Asteraceae	Pasto dulce	Hc	N	3
<i>Digitalis purpurea</i> L.	Scrophulariaceae	Dedalera	Te	I	7
<i>Francoa appendiculata</i> Cav.	Saxifragaceae	Vara de mármol	Te	N	4
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	Onagraceae	Chilco	Nf	N	4
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Asteraceae	Vira vira	Hc	N	X
<i>Hedyotis salzmännii</i> (DC.) Steud.	Rubiaceae	s.n.	Hc	N	3
<i>Hydrocotyle modesta</i> Cham. et Schldt.	Apiaceae	Sombrecito de agua	Hc	N	5
<i>Hydrocotyle ramunculoides</i> L.f.	Apiaceae	Sombrecito de agua	Hi	I	9
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Asteraceae	Hierba del chancho	Hc	I	4
<i>Leontodon saxatilis</i> Lam.	Asteraceae	Chinilla	Hc	I	X
<i>Leptinella scariosa</i> Cass.	Asteraceae	Botón de oro	Hc	N	3
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill.	Apiaceae	s.n.	Hi	N	6
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaceae	Lino	Te	I	6
<i>Lobelia tupa</i> L.	Campanulaceae	Tabaco del diablo	Hc	N	5
<i>Lotus glaber</i> Mill.	Fabaceae	Lotera hoja angosta	Hc	I	5
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	Fabaceae	Alfalfa chilota	Hc	I	5
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	Onagraceae	Melilucul	Hi	N	7
<i>Lupinus arboreus</i> Sims	Fabaceae	Chocho	Nf	I	X
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	Lythraceae	Romerillo	Te	I	4
<i>Mentha pulegium</i> L.	Lamiaceae	Poleo	Hc	I	X
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Haloragaceae	Pinito de agua	Hi	N	6
<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	Haloragaceae	Pinito de agua	Hi	N	6
<i>Nierembergia repens</i> Ruiz et Pavón	Solanaceae	s.n.	Te	N	8
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Verbenaceae	Hierba de la virgen	Te	I	7
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	Siete venas	Hc	I	6
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Llantén	Hc	I	X
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Pasto del pollo	Hc	I	X
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	Polygonaceae	Duraznillo de agua	Hc	I	4
<i>Potentilla anserina</i> L.	Rosaceae	Canelilla	Hc	I	5
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Hierba mora	C	Co	X

(Continuación ANEXO I)

<i>Ranunculus peduncularis</i> Sm. var. <i>erodiifolius</i> (Gay) Reiche	Ranunculaceae	s.n.	Hc	N	X
<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	Botón de oro	Hc	1	X
<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae	Rábano silvestre	Te	1	7
<i>Rubus constrictus</i> P.J. Müll. et Lefèvre	Rosaceae	Zarzamora	Nf	1	6
<i>Rumex acetosella</i> L.	Polygonaceae	Vinagrillo	Hc	1	2
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Romaza	Hc	1	8
<i>Rumex maricola</i> J. Remy.	Polygonaceae	Romaza	Hc	N	7
<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott	Chenopodiaceae	Hierba sosa	C	Co	7
<i>Selliera radicans</i> Cav.	Goodeniaceae	s.n.	Hc	N	7
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllaceae	Calabacillo	Te	1	X
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Brassicaceae	Mostacilla	Te	1	8
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Hierba mora	Te	1	8
<i>Spergula arvensis</i> L.	Caryophyllaceae	Linacilla	Te	1	6
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. et K. Presl.	Caryophyllaceae	Tiqui tiqui	C	1	3
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Fabaceae	Trébol enano	Te	1	5
<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	Trébol rosado	C	1	7
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Trébol blanco	Hc	1	6
<i>Utricularia gibba</i> L.	Lentibulariaceae	Bolsita de agua	Hi	N	X
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	Scrophulariaceae	Verónica	Hc	1	4
<i>Vicia vicina</i> Clos	Fabaceae	Arvejilla	Te	1	7
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Asteraceae	Clonqui	Te	1	X
B) MONOCOTYLEDONEAE (LILIOPSIDA)					
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Poaceae	Chépica	Hc	1	4
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Alismataceae	Llantén de agua	G	1	8
<i>Amnophila arenaria</i> (L.) Link	Poaceae	Amófila	Hc	1	1
<i>Anthoxanthum utriculatum</i> (Ruiz et Pavón) Y. Shouten et Veldk.	Poaceae	Paja ratonera	Hc	N	X
<i>Carex acutata</i> Boott var. <i>acutata</i>	Cyperaceae	Cortadera	Hc	N	5
<i>Carex fuscata</i> D' Urv. var. <i>fuscata</i>	Cyperaceae	s.n.	Hc	N	5
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	Poaceae	Cola de zorro	Te	1	5
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cyperaceae	Cortadera	Hc	N	6
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Poaceae	Chépica	Hc	N	8
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult.	Cyperaceae	s.n.	G	N	X
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton	Cyperaceae	Rime	G	N	X
<i>Eleocharis pachycarpa</i> E. Desv.	Cyperaceae	Rime	G	N	X
<i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae	Pasto dulce	Hc	1	4
<i>Hordeum chilense</i> Roem. et Schult.	Poaceae	Cebadilla	Hc	N	X
<i>Juncus arcticus</i> Willd. var. <i>mexicanus</i> (Willd. ex Schult. et Schult.f.) Balslev	Juncaceae	Junquillo	Hc	1	5
<i>Juncus bufonius</i> L.	Juncaceae	Junquillo	Te	1	X
<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	Juncaceae	Junquillo	Hc	N	5
<i>Juncus pallescens</i> Lam.	Juncaceae	Junquillo	Te	N	-
<i>Juncus procerus</i> E. Mey.	Juncaceae	Junquillo	Hc	N	5
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Poaceae	Ballica italiana	Hc	1	X
<i>Nothoscordum gramineum</i> (Sims) Beauverd	Liliaceae	Huilli	G	N	6
<i>Paspalum distichum</i> L.	Poaceae	Chépica	Hc	N	7
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	Pasto piojillo	Te	1	X
<i>Polypogon australis</i> Brongn.	Poaceae	Cola de ratón	Hc	N	4
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	Potamogetonaceae	Huiro	Hi	N	X
<i>Potamogeton striatus</i> Ruiz et Pavón	Potamogetonaceae	Huiro	Hi	N	X
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. et Schldt. subsp. <i>chilensis</i> (Cham. et Schldt.) Bogin	Alismataceae	Lengua de vaca	G	N	4
<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steud	Cyperaceae	Totora	G	N	4
<i>Scirpus cernuus</i> Vahl var. <i>cernuus</i>	Cyperaceae	s.n.	G	N	2
<i>Scirpus inundatus</i> (R. Br.) Poir.	Cyperaceae	Can Can	G	N	1
<i>Scirpus olneyi</i> A. Gray ex Engelm. et A. Gray	Cyperaceae	s.n.	Hc	N	1
<i>Triglochin palustre</i> L.	Juncaginaceae	Hierba de la paloma	G	Co	9
<i>Typha angustifolia</i> L.	Typhaceae	Vatro	G	Co	5
<i>Zannichellia palustris</i> L.	Zannichelliaceae	Cachudita de agua	Hi	N	-